

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 3 B 37/027	Z			
G 0 2 B 6/00	3 5 6 A	7036-2K		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-188

(22)出願日 平成5年(1993)1月5日

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72)発明者 小林 宏平

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

(72)発明者 奥野 薫

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

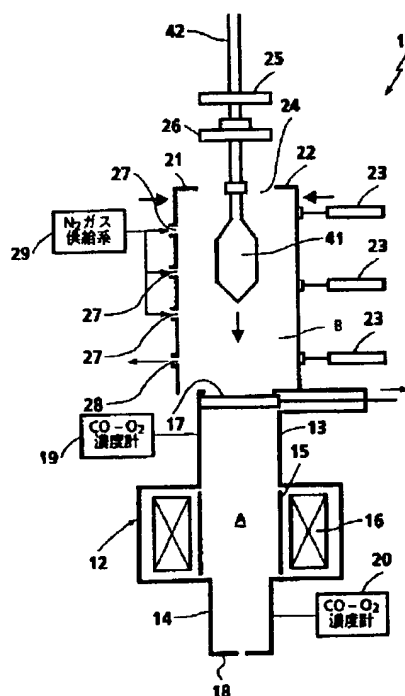
(74)代理人 弁理士 光石 俊郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 光ファイバの線引炉

(57)【要約】

【目的】 装置の省スペース化及び光ファイバ母材の交換作業の短縮化、光ファイバの高品質化を図った光ファイバの線引炉を提供する。

【構成】 内部にヒーター16が設けられて連続的に流入される窒素ガスで満たされる線引室Aを有し、その線引室Aの入口部13から挿入される光ファイバ母材41を加熱溶融して出口部14から光ファイバ43を線引きする光ファイバの線引炉11において、線引室Aに連通する光ファイバ母材収納室Bを着脱自在に設けると共に線引室Aと収納室Bとの間にシャッター17を設け、収納室Bには窒素ガスを供給する窒素ガス供給系19を接続する一方、線引室Aには炭素及び酸素の濃度変化を検出する濃度計19、20を接続し、また、収納室Bには加熱された光ファイバ母材41を窒素ガス供給系19によって強制冷却可能とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入口部と出口部とが形成されると共に内部に加熱器が設けられて連続的に流入される不活性ガスで満たされる線引室を有し、該線引室の入口部から挿入される光ファイバ母材を加熱溶融してその出口部から光ファイバを線引きする光ファイバの線引炉において、前記線引室の入口部に連通する光ファイバ母材収納室を該線引室に着脱自在に設けると共に前記線引室と該収納室との間には開閉扉を設け、前記収納室には不活性流体を供給する不活性流体供給系を接続したことを特徴とする光ファイバの線引炉。

【請求項2】 入口部と出口部とが形成されると共に内部に加熱器が設けられて連続的に流入される不活性ガスで満たされる線引室を有し、該線引室の入口部から挿入される光ファイバ母材を加熱溶融してその出口部から光ファイバを線引きする光ファイバの線引炉において、前記線引室の入口部に連通する光ファイバ母材収納室を該線引室に着脱自在に設けると共に前記線引室と該収納室との間には開閉扉を設け、前記収納室には不活性流体を供給する不活性流体供給系を接続する一方、前記線引室には炭素及び酸素の濃度変化を検出する濃度計を接続したことを特徴とする光ファイバの線引炉。

【請求項3】 入口部と出口部とが形成されると共に内部に加熱器が設けられて連続的に流入される不活性ガスで満たされる線引室を有し、該線引室の入口部から挿入される光ファイバ母材を加熱溶融してその出口部から光ファイバを線引きする光ファイバの線引炉において、前記線引室の入口部に連通する光ファイバ母材収納室を該線引室に着脱自在に設けると共に前記線引室と該収納室との間には開閉扉を設け、前記収納室には加熱された前記光ファイバ母材を冷却する冷却装置を装着したことを特徴とする光ファイバの線引炉。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は大型の光ファイバ母材から線径変動の少ない光ファイバを得ることができる光ファイバ線引炉に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より光ファイバ母材（以下、単に母材とも称す）を加熱溶融し、線引きして光ファイバを得るために光ファイバ線引炉が用いられる。図9に従来の光ファイバの線引炉を表す概略を示す。

【0003】図9に示すように、線引炉101において、炉本体102には入口部103と出口部104が形成され、内部に加熱器105が取付けられている。この炉本体102の上部には収納室106が設けられ、この収納室106と炉本体102の入口部103との間には両者を連通、且つ、遮断可能な開閉器107が取付けられている。収納室106は上部に光ファイバ母材200を挿入するための開閉蓋108が取付けられると共に、

ガスの給排を行う供給口109及び排出口110が形成され、供給口109にはこの収納室106内へ不活性ガスを供給するガス供給系111が接続され、排出口110には逆止弁112が取付けられている。また、炉本体102の出口部104には光ファイバ201を線引きする小孔を有する開閉蓋113が取付けられている。

【0004】而して、かかる線引炉101を用いて光ファイバ線引作業を行う場合、まず、開閉器107によって収納室106と入口部103とを遮断し、この収納室106内に光ファイバ母材200を挿入して開閉蓋108を閉じた密閉状態とする。そして、ガス供給系111により供給口109から収納室106内へ不活性ガスを供給することで、この収納室106内を高レベルのクリーン状態とすると共に炉本体102内にも不活性ガスを連続的に流入する。次に、開閉器107によって収納室106と入口部103とを連通し、収納室106内に光ファイバ母材200を炉本体102内に挿入する。そして、この状態で、加熱器105により光ファイバ母材200を軟化溶融してその下端から延伸することで、光ファイバ201が線引きされる。

【0005】なお、このような光ファイバの線引炉は、例えば、特開昭60-155541号公報に開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の光ファイバの線引炉101にあつては、光ファイバ母材200を炉本体102内に挿入する際に、汚染された気体がこの炉本体102内に侵入しないように開閉器107を有する収納室106が設けられている。ところで、近年、光ファイバの量産、低コスト化により光ファイバ母材が大型化されてきている。そのため、大型化された光ファイバ母材から前述した従来の光ファイバの線引炉101を用いて光ファイバ201を線引きする場合には、その光ファイバ母材200の大きさに合わせて収納室106を大きくしなければならず、線引炉101自体が大型化してしまい、設置スペースを大きくとってしまうという問題があった。

【0007】また、光ファイバ201の線引作業中に、光ファイバがガラス構造と伝送特性の規格から外れた場合には線引作業を中止し、線引炉101から光ファイバ母材200を引き上げて取り出し、別の光ファイバ母材を線引炉101内に投入して線引作業を続行する必要がある。このとき、線引炉101から取り出す光ファイバ母材200は2000℃前後に加熱されて輻射熱も増大しており、引き上げ後の光ファイバ母材200のハンドリングが不可能となるためにその安全対策が必須である。

【0008】従って、従来の光ファイバの線引炉101にあつては、加熱された光ファイバ母材200を炉本体102の入口部103や収納室106にて自然冷却を行

う必要があるが、この自然冷却には3時間以上もかかってしまい、光ファイバ母材200の線引歩留りのアップを考えるとこの光ファイバ母材200の交換時間を短縮しなければならず、作業性が非常に良くないという問題があった。また、加熱された光ファイバ母材200を引上げる前に冷却しないと、炉本体102の入口部103や収納室106にて劣化(酸化)が発生し、線引炉101内のクリーン度が悪化して線引きされた光ファイバ201のガラス強度が著しく低下してしまうという問題があった。

【0009】本発明はこのような問題点を解決するものであって、装置の省スペース化を図ると共に光ファイバ母材の交換作業の短縮化を図ることができ、且つ、線引きされた光ファイバの強度を高位に保持することのできる光ファイバの線引炉を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成する本発明に係る光ファイバの線引炉は、入口部と出口部とが形成されると共に内部に加熱器が設けられて連続的に流入される不活性ガスで満たされる線引室を有し、該線引室の入口部から挿入される光ファイバ母材を加熱溶解してその出口部から光ファイバを線引きする光ファイバの線引炉において、前記線引室の入口部に連通する光ファイバ母材収納室を該線引室に着脱自在に設けると共に前記線引室と該収納室との間には開閉扉を設け、前記収納室には不活性流体を供給する不活性流体供給を接続したことを特徴とするものである。

【0011】また、本発明に係る光ファイバの線引炉は、入口部と出口部とが形成されると共に内部に加熱器が設けられて連続的に流入される不活性ガスで満たされる線引室を有し、該線引室の入口部から挿入される光ファイバ母材を加熱溶解してその出口部から光ファイバを線引きする光ファイバの線引炉において、前記線引室の入口部に連通する光ファイバ母材収納室を該線引室に着脱自在に設けると共に前記線引室と該収納室との間には開閉扉を設け、前記収納室には不活性流体を供給する不活性流体供給を接続する一方、前記線引室には炭素及び酸素の濃度変化を検出する濃度計を接続したことを特徴とするものである。

【0012】また、本発明に係る光ファイバの線引炉は、入口部と出口部とが形成されると共に内部に加熱器が設けられて連続的に流入される不活性ガスで満たされる線引室を有し、該線引室の入口部から挿入される光ファイバ母材を加熱溶解してその出口部から光ファイバを線引きする光ファイバの線引炉において、前記線引室の入口部に連通する光ファイバ母材収納室を該線引室に着脱自在に設けると共に前記線引室と該収納室との間には開閉扉を設け、前記収納室には加熱された前記光ファイバ母材を冷却する冷却装置を装着したことを特徴とするものである。

【0013】

【作用】光ファイバの線引作業を行うには、まず、内部に光ファイバ母材が収納支持された収納室を線引室の入口部に装着し、線引室に不活性ガスを連続的に流入して充满する一方、収納室には不活性流体供給系により不活性流体を供給する。次に、開閉扉を設けてこの線引室と収納室とを連通し、収納室内の光ファイバ母材を線引室に挿入してこの線引室を密閉状態とする。この状態から加熱器によって光ファイバ母材を加熱溶解し、線引室の出口部から光ファイバを線引きすることで作業を行う。

【0014】そして、光ファイバの線引作業を行う前、即ち、線引室と収納室とを連通したときにこの線引室内の一酸化炭素(二酸化炭素)及び酸素の濃度変化を濃度計によって検出することで、線引室内を高レベルなクリーン状態に維持できる。

【0015】また、光ファイバの線引作業中に、特性不良等により光ファイバ母材41を取出す必要が生じた場合には、線引室内の光ファイバ母材を収納室内に移動し、ここで不活性ガスを供給して加熱した光ファイバ母材41を強制冷却することにより短時間で交換作業を行うことができる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0017】図1には本発明の一実施例に係る光ファイバの線引炉の概略、図2乃至図4には線引炉による光ファイバ線引工程を表す概略を示す。

【0018】図1に示すように、本実施例の線引炉11において、円筒形状をなす炉本体12には入口部13と出口部14が形成され、内部にカーボンからなる炉芯管15が配設されると共にそのカーボン炉芯管15の外周部にはヒーター16が装着されている。そして、炉本体12の入口部13には開閉自在なシャッター17が装着される一方、出口部14には小孔を有する開閉蓋18が取付けられている。このようにして線引炉11に線引室Aが構成される。また、炉本体12にはこの線引室A内の一酸化炭素(CO)あるいは二酸化炭素(CO₂)の濃度、及び酸素(O₂)の濃度変化を検出するCO-O₂濃度計19、20が接続されている。なお、炉本体12の周囲は図示しないが水冷構造となっており、また、炉本体12の上部壁面には図示しない不活性ガス噴出口が円周方向に均一に形成されており、線引室A内に不活性ガスを連続的に流入できるようになっている。

【0019】この炉本体12の上部には収納室Bを構成する一対の円筒形状をなす枠体21、22が着脱自在で、且つ、複数のエアシリンダ23によって開閉自在に設けられている。この枠体21、22において、収納室Bと炉本体12の線引室Aとは連通可能であり、この連通、遮断動作は前述したシャッター17によって行われており、また、枠体21、22の上部には先端に光ファ

5

イバ母材41が保持された支持棒42が挿通可能な貫通孔24が形成されている。更に、この支持棒42には炉本体12の入口部13を閉鎖して線引室Aを気密状態に維持する蓋25と枠体21、22の上部の貫通孔24を閉鎖して収納室Bを気密状態に維持する蓋26とが取付けられている。

【0020】また、枠体21、22には収納室B内に不活性ガスとしての窒素(N₂)ガスを供給する複数の供給口27と収納室B内の一酸化炭素や酸素等を排出する排出口28が形成されており、供給口27にはN₂ガス供給系29が接続され、排出口28には図示しない逆止弁が取付けられている。なお、この枠体21、22も炉本体12と同様に周囲が図示しないが水冷構造となっている。

【0021】而して、かかる線引炉11を用いて光ファイバ線引作業を行う場合、まず、図1に示すように、シャッター17を閉じて線引室Aを密閉状態に遮断し、炉本体12内のガス噴出口から線引室A内に窒素ガスを連続的に流入する。一方、支持棒42に保持された光ファイバ母材41を下降すると共に各エアシリンダ23を作動して一対の枠体21、22を接近させて密着することで、図2に示すように、この枠体21、22により収納室B内に光ファイバ母材41を収納する。そして、ガス供給系29により各供給口27からこの収納室B内へ窒素ガスを供給して充満させる一方、排出口28から不要の一酸化炭素や酸素を排出し、収納室B内を高レベルのクリーン状態とする。

【0022】この状態からシャッター17を開けて線引室Aと収納室Bとを連通し、光ファイバ母材41を下降して線引室A内に挿入すると、図3に示すように、この光ファイバ母材41はこの線引室Aの所定の位置に保持され、且つ、炉本体12の入口部13は蓋26によって閉鎖され、線引室Aは密閉状態となる。このとき、2つのCO-O₂濃度計19、20によって線引室A内の一酸化炭素(二酸化炭素)及び酸素の濃度変化を測定し、線引室Aと収納室Bとの連通時に不要なガス等が侵入したかどうかを検出する。即ち、光ファイバ母材41は炉本体12内でヒーター16により2000度以上に加熱されており、このときに炉芯管15内には種々のガスやダスト等が発生し、光ファイバ母材41の表面に付着して光ファイバ43の表面に損傷を与え、その強度を著しく低下させてしまうことがある。そのため、この濃度計19、20により濃度変化が検出されたなら、即ち、一酸化炭素(二酸化炭素)や酸素が侵入して濃度が高くなっていれば、炉本体12内のガス噴出口から線引室A内への窒素ガスの流量を制御して高レベルのクリーン状態を維持する。

【0023】そして、この状態でヒーター16により光ファイバ母材41を軟化熔融してその下端から延伸することで、光ファイバ43の線引作業を行う。

6

【0024】ところで、光ファイバ43の線引作業においてもCO-O₂濃度計19、20によって線引室A内の一酸化炭素(二酸化炭素)及び酸素の濃度変化を検出し、常時、オンラインで管理している。即ち、前述したように、線引室A内に窒素ガスを連続して流入しても一酸化炭素及び酸素を完全に除去することはできず、若干の一酸化炭素及び酸素が残存してしまう。光ファイバ43の線引作業中、炉本体12(線引室A)内における温度変化に対する線引室A内に残存している一酸化炭素と酸素の濃度変化の割合を調べてみる。すると、線引室A内が500度程度では酸素濃度が高く、一酸化炭素濃度は非常に低くなっているが、線引室A内を加熱して温度を上昇させていくと、酸素濃度は低下していく一方一酸化炭素濃度は上昇し、線引室A内が2000度以上になると、酸素濃度が低く、一酸化炭素濃度は非常に高くなっている。

【0025】光ファイバ43の線引作業中に炉本体12(線引室A)が高温に加熱されると、炉芯管15がカーボン(炭素)であるために下記に示す反応が起こる。

【化1】 $2O_2 + 3C \rightarrow 2CO + CO_2$

【0026】即ち、線引室Aに残存している酸素(O₂)に炉芯管15の炭素(C)が反応し、一酸化炭素(CO)あるいは二酸化炭素(CO₂)が発生する。従って、線引室Aの温度上昇によって酸素濃度が低下していく一方、一酸化炭素濃度は上昇していく。本実施例では、光ファイバ43の線引作業中におけるこの一酸化炭素及び酸素の濃度変化をCO-O₂濃度計19、20によって検出することでこの線引室A内を高レベルのクリーン状態に維持するようにしている。具体的には、線引室Aの温度上昇に伴ってCO-O₂濃度計19、20によって酸素濃度及び一酸化炭素濃度を測定し、酸素濃度の低下及び一酸化炭素濃度の上昇を検出したら線引室A内に不活性ガスとしての窒素を連続して流入し、増加した一酸化炭素を排出するようにする。

【0027】ところで、光ファイバ43の線引作業中に、光ファイバ43がガラス構造と伝送特性の規格から外れた場合には線引作業を中止し、線引炉11から光ファイバ母材41を引き上げて取り出し、別の光ファイバ母材を線引炉11内に投入して線引作業を続行する必要がある。この場合、前述とは逆に、線引室A内の光ファイバ母材41を引き上げて、図2に示すように、枠体21、22の収納室B内に戻してシャッター17を閉じる。そして、図4に示すように、枠体21、22を内部に収納した光ファイバ母材41と共に上方に移動し、この枠体21、22の下部を開放する。この状態でガス供給系29により各供給口27から収納室B内へ窒素ガスを供給し、加熱した光ファイバ母材41を強制冷却する。すると、ほぼ20〜30分程度で冷却することができ、そして、各エアシリンダ23を作動して一対の枠体21、22を離反させて開放し、常温に冷却された光

ファイバ母材41を引き上げて取り出す。

【0028】このように本実施例の光ファイバの線引炉11にあつては、光ファイバ母材41を収納する枠体21、22を2分割としてエアシリンダ23によって開閉自在に設けたことで、大型の光ファイバ母材41であっても十分に収納することができ、収納室B（枠体21、22）を大型化する必要がなくなって省スペース化が図れる。また、光ファイバ43の線引作業前及び作業中において、CO-O₂濃度計19、20によって線引室A内の一酸化炭素（二酸化炭素）及び酸素の濃度変化を検出しているの

ので、線引室A内を常時高レベルなクリーン状態に維持できる。更に、光ファイバ母材41の取出作業時には、線引室A内の光ファイバ母材41を枠体21、22の収納室B内に収納し、ここでガス供給系29により窒素ガスを供給して加熱した光ファイバ母材41を強制冷却することができ、短時間で作業を行うことができる。

【0029】図5には本発明の別の実施例に係る光ファイバの線引炉の概略、図6乃至図8には線引炉による光ファイバ線引工程を表す概略を示す。なお、前述した実施例と同様の機能を有する部材には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

【0030】図5に示すように、本実施例の線引炉51において、円筒形状をなす炉本体12には入口部13と出口部14が形成され、内部に炉芯管15及びヒーター16が配設されている。そして、炉本体12の入口部13にはシャッター17が、出口部14には開閉蓋18が取付けられると共に炉本体12にはCO-O₂濃度計19、20が接続されて線引室Aが構成されている。この炉本体12の上部には収納室Bを構成する円筒形状をなす枠体52が図示しない複数のエアシリンダによって炉本体12の入口部13に対して摺動自在で、且つ、着脱自在に設けられている。この枠体52において、収納室Bと線引室Aとは連通しており、シャッター17によって遮断できるようになっている。また、この枠体52の上部には連結部53により先端に光ファイバ母材41が保持された支持棒42が連結されている。更に、枠体52には複数の供給口27と排出口28が形成されており、供給口27にはN₂ガス供給系29が接続されている。

【0031】而して、かかる線引炉11を用いて光ファイバ線引作業を行う場合、まず、図5に示すように、シャッター17を閉じて線引室Aを密閉状態に遮断し、炉本体12内のガス噴出口から線引室A内に窒素ガスを連続的に流入する。一方、支持棒42に保持された光ファイバ母材41を枠体52と共に下降し、図6に示すように、枠体52の下部をこの枠体52の入口部13に連結する。そして、ガス供給系29により各供給口27からこの収納室B内へ窒素ガスを供給して充満させる一方、排出口28から不要の一酸化炭素や酸素を排出し、収納

室B内を高レベルのクリーン状態とする。

【0032】この状態からシャッター17を開けて線引室Aと収納室Bとを連通し、光ファイバ母材41を下降して線引室A内に挿入すると、図7に示すように、この光ファイバ母材41はこの線引室Aの所定の位置に保持される。このとき、2つのCO-O₂濃度計19、20によって線引室A内の一酸化炭素（二酸化炭素）及び酸素の濃度変化を測定し、線引室Aと収納室Bとの連通時に不要なガス等が侵入したかどうかを検出し、線引室A内への窒素ガスの流量を制御して高レベルのクリーン状態を維持する。そして、この状態でヒーター16により光ファイバ母材41を軟化溶融してその下端から延伸することで、光ファイバ43の線引作業を行う。

【0033】光ファイバ43の線引作業中に光ファイバ43に特性不良が発生した場合には、線引室A内の光ファイバ母材41を引き上げて、図6に示すように、枠体52の収納室B内に戻してシャッター17を閉じる。そして、図8に示すように、枠体52を内部に収納した光ファイバ母材41と共に上方に移動し、この枠体52の下部を開放する。この状態でガス供給系29により各供給口27から収納室B内へ窒素ガスを供給し、加熱した光ファイバ母材41を強制冷却する。そして、光ファイバ母材41が常温まで冷却されると、枠体52から取り外して収納室Bから取り出す。

【0034】このように本実施例の光ファイバの線引炉51にあつては、光ファイバ母材41を収納する枠体52をエアシリンダによって炉本体12の入口部13に対して摺動自在で、且つ、着脱自在に設けたことで、大型の光ファイバ母材41であっても十分に収納することができ、線引作業時には枠体52を炉本体12に対して摺動嵌合することで短縮することができ、省スペース化が図れる。

【0035】

【発明の効果】以上、実施例を挙げて詳細に説明したように、本発明の光ファイバの線引炉によれば、光ファイバの線引室の入口部に連通する光ファイバ母材収納室をその線引室に対して着脱自在に設けると共に線引室と収納室との間に開閉扉を設けて収納室に不活性流体を供給する不活性流体供給系を接続したので、大型の光ファイバ母材であっても十分に収納することができ、収納室を大型化する必要がなくなって省スペース化を図ることができ、作業スペースを確保することができると共に作業性を向上することができる。

【0036】また、線引室に炭素及び酸素の濃度変化を検出する濃度計を接続したので、光ファイバの線引作業前に濃度計によって線引室内の炭素及び酸素の濃度変化を検出することで線引室内を常時高レベルなクリーン状態に維持することができ、線径変動のない光ファイバを連続的に製造することができる。

【0037】更に、収納室に加熱された光ファイバ母材

を冷却するための冷却装置を装着したので、光ファイバ母材の取出作業時に線引室内の光ファイバ母材を収納室内に収納した状態で不活性ガスを供給して加熱した光ファイバ母材を強制冷却することができ、安全性を向上することができると共に作業人名を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る光ファイバの線引炉の概略図である。

【図2】線引炉による光ファイバ線引工程を表す概略図 10 である。

【図3】線引炉による光ファイバ線引工程を表す概略図である。

【図4】線引炉による光ファイバ線引工程を表す概略図である。

【図5】本発明の別の実施例に係る光ファイバの線引炉の概略図である。

【図6】線引炉による光ファイバ線引工程を表す概略図 20 である。

【図7】線引炉による光ファイバ線引工程を表す概略図 20 である。

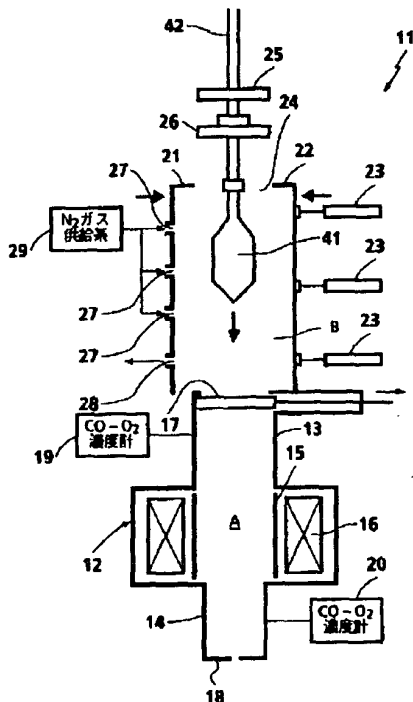
【図8】線引炉による光ファイバ線引工程を表す概略図である。

【図9】従来の光ファイバの線引炉を表す概略図である。

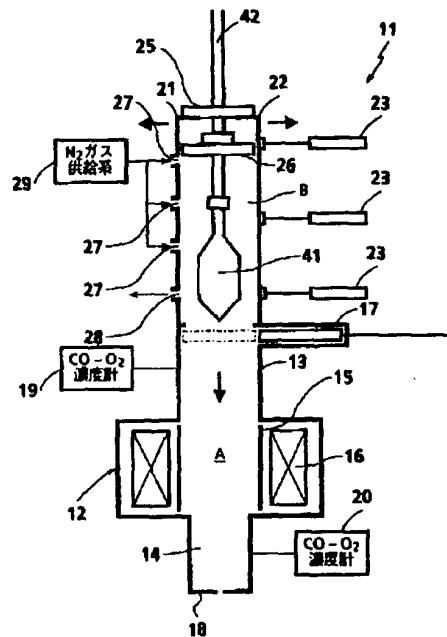
【符号の説明】

- 11, 51 線引炉
- 12 炉本体
- 13 入口部
- 14 出口部
- 15 炉芯管
- 16 ヒーター
- 17 シャッター
- 19, 20 CO-O₂ 濃度計
- 21, 22, 52 棒体
- 27 供給口
- 28 排出口
- 29 窒素ガス供給系
- 41 光ファイバ母材
- 43 光ファイバ
- A 線引室
- B 収納室

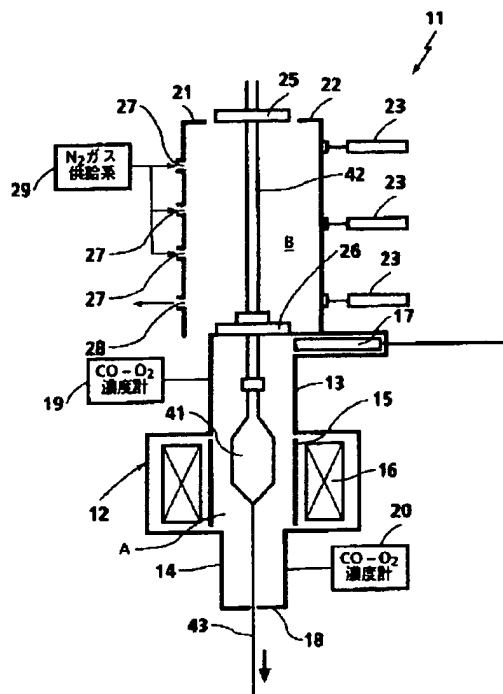
【図1】



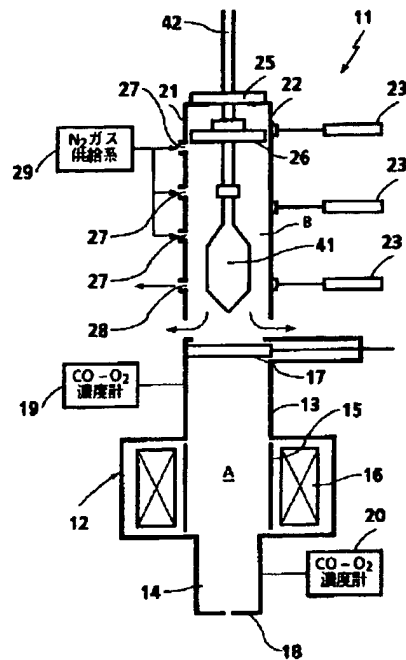
【図2】



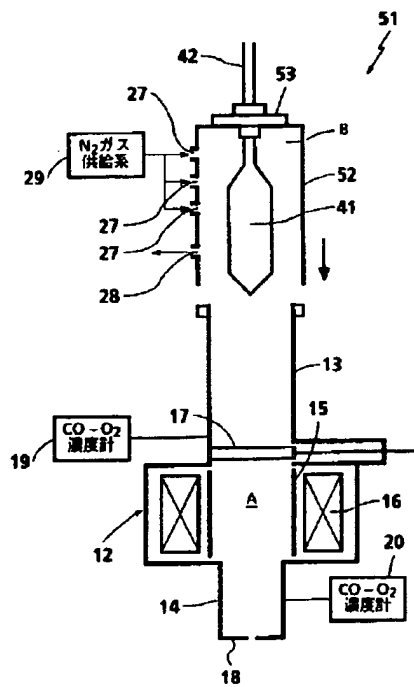
【図3】



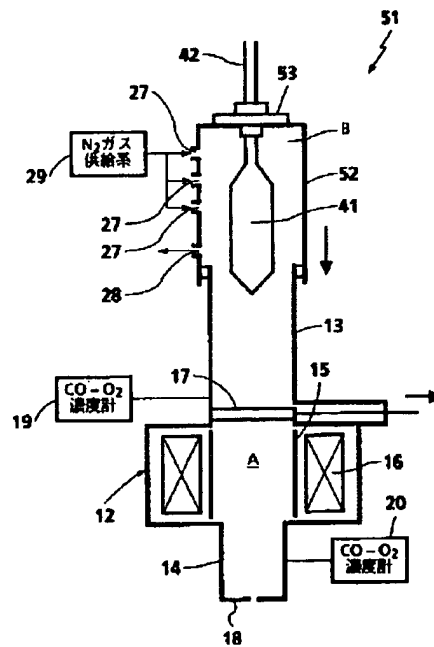
【図4】



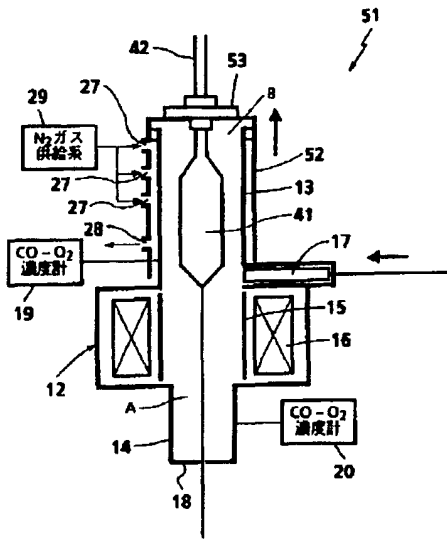
【図5】



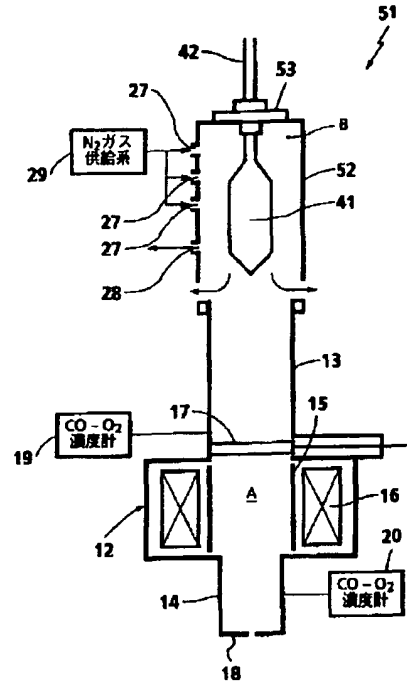
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

